

Raport nr: SMS/1/2020

z pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonanych z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacji w Słupsku

wrzesień, 2020 r.

METRYKA

Dane	Opis
Tytuł dokumentu	Raport z pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego (PEM) wykonanych z wykorzystaniem szerokopasmowej stacji monitoringu stacjonarnego zainstalowanej w lokalizacji w Słupsku
Autor dokumentu	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy (IŁ-PIB)
Nr pracy IŁ-PIB	01.10.1.01.01.0
Nr Podzadania	1
Nazwa Podzadania	Pomiary pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej – kontynuacja prac z lat 2016-2019
Umowa dotacji celowej	Nr 1/DT/2020 z dnia 13 lipca 2020 r.
Rodzaj dokumentu	Produkt podzadania 1 – Raporty z pomiarów wykonywanych z wykorzystaniem stacjonarnego systemu monitoringu PEM
Nr raportu	SMS/1/2020

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	3
WYKAZ TABLIC.....	3
WYKAZ RYSUNKÓW.....	3
1. WPROWADZENIE.....	5
1.1 Podstawa opracowania	5
1.2 Zakres podzadania	5
1.3 Zakres opracowania.....	5
2. CEL BADAŃ.....	5
3. PODSUMOWANIE, WNIOSKI	5
4. PRZYGOTOWANIE DO POMIARÓW	7
4.1 Uzgodnienia	7
4.2 Podstawa realizacji pomiarów.....	7
5. APARATURA POMIAROWA	7
5.1 Aparatura wykorzystane do pomiarów	7
5.2 Architektura SMS PEM.....	7
5.3 Konfiguracja stacji monitorującej.....	8
6. REALIZACJA BADAŃ	8
6.1 Przebieg cyklu badań	8
6.2 Wykonawcy badań	9
6.3 Okres pomiarów	9
7. OPIS LOKALIZACJI	9
7.1 Miejsce i warunki pomiarów	9
7.2 Otoczenie lokalizacji	10
8. WYNIKI POMIARÓW.....	12

WYKAZ TABLIC

Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej	7
Tabl. 2 Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa) w kolejnych dniach	13

WYKAZ RYSUNKÓW

Rys. 1 Schemat architektury pilotażowego systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM)	8
Rys. 2 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – SP nr 3 w Słupsku	9
Rys. 3 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – SP nr 3 w Słupsku – widok z zewnątrz.....	10
Rys. 4 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – SP nr 3 w Słupsku – widok na RTON.....	10
Rys. 5 Otoczenie lokalizacji – SP nr 3 w Słupsku	11
Rys. 6 Wyniki pomiarów – SP nr 3 w Słupsku w okresie 8.08.2020 r. – 27.08.2020 r.	12
Rys. 7 Wyniki pomiarów – SP nr 3 w Słupsku w okresie 14.08.2020 r. – 17.08.2020 r.	12
Rys. 8 Wyniki pomiarów – SP nr 3 w Słupsku – średnia za okres 24 godzin	13

WYKAZ SKRÓTÓW

Skrót	Rozwinięcie
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
IŁ-PIB	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy
PEM	Pole elektromagnetyczne
RTON	Radio-telewizyjny ośrodek nadawczy
SMS PEM	Szerokopasmowy Monitoring Stacjonarny PEM
SBTK	Stacja Bazowa Telefonii Komórkowej
WIOŚ	Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska

1. WPROWADZENIE

1.1 Podstawa opracowania

Umowa dotacji celowej Nr 1/DT/2020 z dnia 13 lipca 2020 r.

Podzadanie nr 1: *Pomiary pól elektromagnetycznych (PEM) wytwarzanych przez stacje bazowe telefonii komórkowej – kontynuacja prac z lat 2016-2019.*

1.2 Zakres podzadania

Podzadanie nr 1 było kontynuacją prac prowadzonych w latach 2016-2019.

Zakres podzadania nr 1 obejmował m.in. prowadzenie monitoringu stacjonarnego PEM:

- szerokopasmowego, w zakresie częstotliwości 300 kHz – 40 GHz;
- w lokalizacjach uzgodnionych z Urzędami Miast.

1.3 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie przedstawia wyniki oraz wnioski z wykonanego cyklu pomiarów natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM (zakres częstotliwości od 300 kHz do 40 GHz), zainstalowanego w lokalizacji wskazanej i uzgodnionej z przedstawicielami Urzędu Miejskiego w Słupsku (patrz p. 7). Opracowanie stanowi jeden z załączników do produktu podzadania 1 pn. *Raporty z pomiarów wykonywanych z wykorzystaniem stacjonarnego systemu monitoringu PEM.*

2. CEL BADAŃ

Celem przeprowadzonych badań, oprócz oceny zgodności z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2019 poz. 2448), z zastosowaniem wymagań Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 17 lutego 2020 r. w sprawie sposobów sprawdzania dotrzymania dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku (Dz.U. 2020 poz. 258), było także:

- zapoznanie przedstawicieli urzędów miast z funkcjonalnością, sposobem działania, możliwościami, zaletami, ale też ograniczeniami systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM;
- identyfikacja uwarunkowań i potencjalnych problemów związanych z instalacją stacjonarnych stacji monitorujących;
- ocena możliwości i przydatności wykorzystania szerokopasmowego stacjonarnego monitoringu PEM w planowanym do wdrożenia systemie monitoringu PEM o zasięgu krajowym.

3. PODSUMOWANIE, WNIOSKI

W ramach badań prowadzonych w lokalizacji uzgodnionej z przedstawicielami Urzędu Miejskiego w Słupsku (patrz p. 7), wykonano ciągłe pomiary natężenia pola elektromagnetycznego z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM w okresie 8.08.2020 r. – 27.08.2020 r.

Zarejestrowane wyniki wartości średniej natężenia pola elektromagnetycznego wynosiły od 0,12 V/m do 0,23 V/m.

Nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku.

Analiza uzyskanych wyników wskazuje na dobową zmienność PEM i jej periodyczność.

Uzyskane wyniki pomiarów z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego, w przeciwieństwie do wyników klasycznych pomiarów chwilowej wartości PEM, pozwalają na ciągłą obserwację zmian wartości PEM w dowolnym czasie z okresu wykonywania pomiarów.

Można przyjąć, że monitoring PEM prowadzony w okresie niecałego miesiąca jest na tyle długotrwały, że uzyskane wyniki są reprezentatywne i pozwalają na wyciągnięcie istotnych wniosków odnoszących się nie tylko do bezwzględnych poziomów PEM warunkujących dotrzymanie poziomów dopuszczalnych, ale także do ich dobowej zmienności i regularnej powtarzalności.

Potwierdza to także możliwość realizacji krótkookresowego (kilku- bądź kilkunastogodzinnego) monitoringu PEM, zbliżonego do prowadzonych obecnie przez GIOŚ/WIOŚ pomiarów interwencyjnych czy kontrolnych, ale dającego w rezultacie znacznie więcej informacji. Tego typu krótkookresowy monitoring PEM, realizowany z wykorzystaniem stacjonarnych stacji monitorujących, miałby wówczas tzw. charakter nomadyczny: stacja musiałaby zostać przetransportowana, a następnie (dzięki swej autonomiczności) umieszczona w określonej lokalizacji i dopiero wówczas mogłaby dokonywać ciągłych pomiarów PEM przez określony czas.

Przeprowadzone badania z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego potwierdziły autonomiczność stacji monitorującej, w tym:

- bezobsługowy pomiar, rejestrację i przekazywanie danych do serwera;
- transmisję danych w sieci komórkowej;
- możliwość ładowania wbudowanego akumulatora za pośrednictwem zintegrowanego ogniwa fotowoltaicznego.

W wyniku przeprowadzonych pomiarów i poprzedzających działań przygotowawczych potwierdziły się spodziewane uwarunkowania i pewne ograniczenie w wyborze reprezentatywnej lokalizacji, tj.

- oddającej faktyczne warunki, w których mogą najczęściej przebywać ludzie (np. sąsiedztwo instytucji publicznych, obszary z dużymi skupiskami ludności lub miejsca publiczne, znajdujące się w pobliżu wielu źródeł pola elektromagnetycznego);
- leżącej w pobliżu miejsc o szczególnym znaczeniu (np. placówki edukacyjne, żłobki, szpitale, urzędy);

przy jednoczesnym spełnieniu wymagania zapewnienia bezpieczeństwa stacji monitorującej, tak aby nie została ona uszkodzona, zniszczona lub skradziona (np. na dachu budynku lub w pomieszczeniu biurowym).

4. PRZYGOTOWANIE DO POMIARÓW

4.1 Uzgodnienia

Przygotowanie do cyklu pomiarów z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM obejmowało uzgodnienia z przedstawicielami Urzędu Miejskiego w Słupsku, w zakresie:

- udziału w badaniach i organizacji pomiarów;
- wyboru lokalizacji do wykonywania pomiarów;
- zabezpieczenia aparatury;
- warunków i terminów instalacji;
- podpisanie Umowy użyczenia.

4.2 Podstawa realizacji pomiarów

Pomiary w lokalizacji uzgodnionej z przedstawicielami Urzędu Miejskiego w Słupsku realizowane były na podstawie Umowy Użyczenia z dnia 4.08.2020 r., zawartej pomiędzy Instytutem Łączności – Państwowym Instytutem Badawczym a Miastem Słupsk.

5. APARATURA POMIAROWA

5.1 Aparatura wykorzystane do pomiarów

Zestaw przyrządów szerokopasmowych firmy Narda Safety Test Solutions GmbH, wykorzystywanych do monitoringu stacjonarnego PEM, składał się z:

- stacjonarnej stacji monitoringu pola elektromagnetycznego model AMB-8059-03;
- sondy pomiarowej model EP-1B-06 przeznaczonej do pomiarów w zakresie częstotliwości od 300 kHz do 40 GHz.

Wykaz aparatury pomiarowej zastosowanej w badaniach, prowadzonych przez zespół IŁ-PIB w Warszawie, zawarto w Tabl. 1.

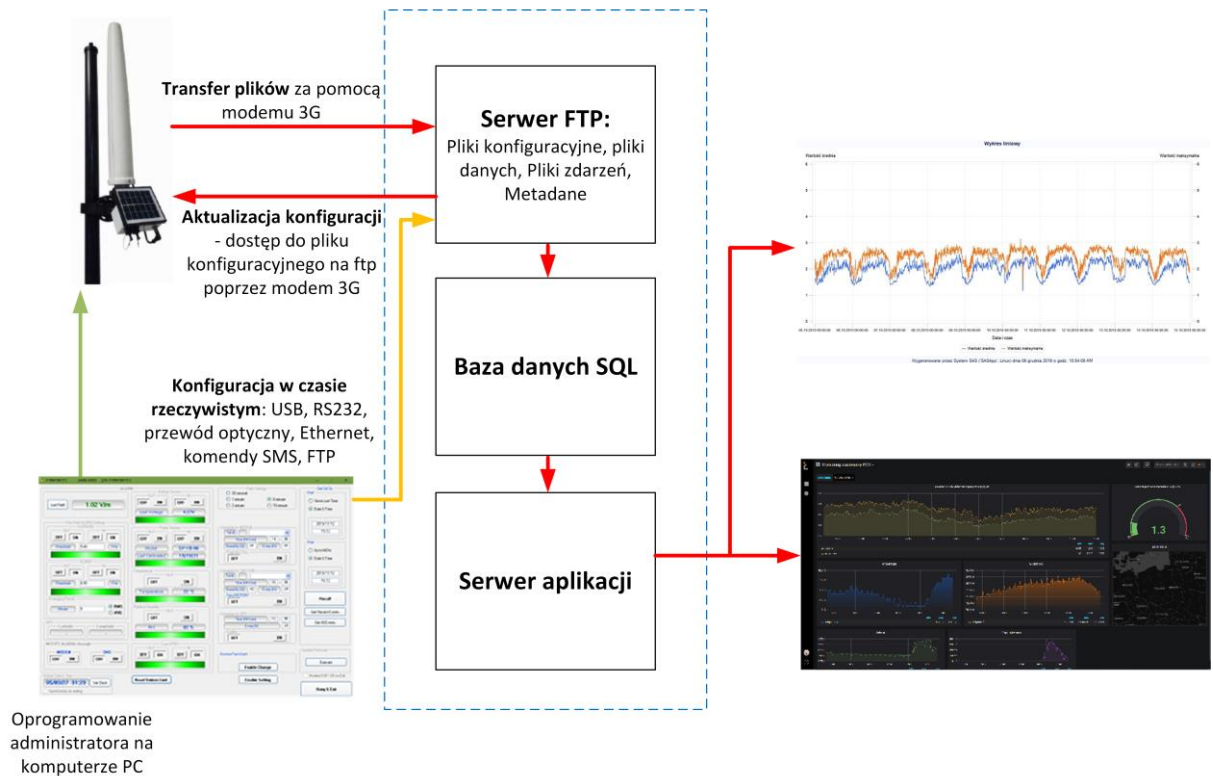
Tabl. 1 Wykaz aparatury pomiarowej

Lp.	Nazwa	Model	Numer seryjny	Producent
1.	Stacjonarna stacja monitoringu pola elektromagnetycznego	AMB-8059-03	170WY90730	Narda Safety Test Solutions GmbH
2.	Sonda pomiarowa	EP-1B-06	000WW91001	

5.2 Architektura SMS PEM

W prowadzonych badaniach wykorzystano uruchomiony w siedzibie IŁ-PIB w Warszawie pilotażowy system szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM (SMS PEM).

Architekturę SMS PEM przedstawiono na Rys. 1.



Rys. 1 Schemat architektury pilotażowego systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego (SMS PEM)

5.3 Konfiguracja stacji monitorującej

Stacja monitorująca wykonywała pomiary co 1 sekundę. Jako wyniki pomiarów stacja rejestrowała dwie wartości: maksymalną PEAK oraz średnią RMS (tj. obliczanie średniej kwadratowej) w okresie 6 minut, zgodnie z wymaganiami wynikającymi z Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2019 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku. Dane, z wykorzystaniem sieci komórkowej, były przekazywane do serwera Ił-PIB co 4 godziny.

6. REALIZACJA BADAŃ

6.1 Przebieg cyklu badań

Realizacja cyklu badań z wykorzystaniem systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM obejmowała:

- instalację i uruchomienie stacji monitorującej;
- instruktaż przedstawiciela UM w zakresie działania i obsługi stacji monitorującej;
- rozpoczęcie cyklu szerokopasmowych pomiarów;
- sprawdzenie komunikacji stacji z serwerem w siedzibie Ił-PIB w Warszawie;
- analizę wyników pomiarów zgromadzonych w dedykowanej bazie danych;
- zakończenie pomiarów i deinstalacja stacji monitorującej;
- przygotowanie raportu z badań.

6.2 Wykonawcy badań

Zespół IŁ-PIB w Warszawie:

- Jakub Kwiecień – instalacja, instruktaż, deinstalacja stacji monitorującej;
- Tomasz Sędek – zebranie i analiza danych, opracowanie raportu;
- Mikołaj Waszkiewicz – zebranie i analiza danych, opracowanie raportu;
- Rafał Pawlak – analiza danych, zatwierdzenie raportu.

6.3 Okres pomiarów

Data instalacji stacji monitoringu: 7.08.2020 r.

Data deinstalacji stacji monitoringu: 28.08.2020 r.

Sprawozdawany okres pomiarów: 8.08.2020 r. – 27.08.2020 r.

7. OPIS LOKALIZACJI

7.1 Miejsce i warunki pomiarów

Uzgodniona lokalizacja instalacji systemu szerokopasmowego monitoringu stacjonarnego PEM:

Szkoła Podstawowa nr 3 im. Janusza Korczaka, ul. Banacha 5, 76-200 Słupsk,
zwana dalej: SP nr 3 w Słupsku.

Miejsce instalacji stacji monitorującej: budynek SP nr 3 w Słupsku, piętro 1, pokój 116, w świetle okna, bezpośrednia widoczność na odległy o około 140 m radio-telewizyjny ośrodek nadawczy (RTON) wraz z instalacjami anten SBTK czterech operatorów telefonii komórkowej.

Na Rys. 2, Rys. 3, Rys. 4 przedstawiono miejsce instalacji stacji monitorującej w lokalizacji SP nr 3 w Słupsku.



Rys. 2 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – SP nr 3 w Słupsku



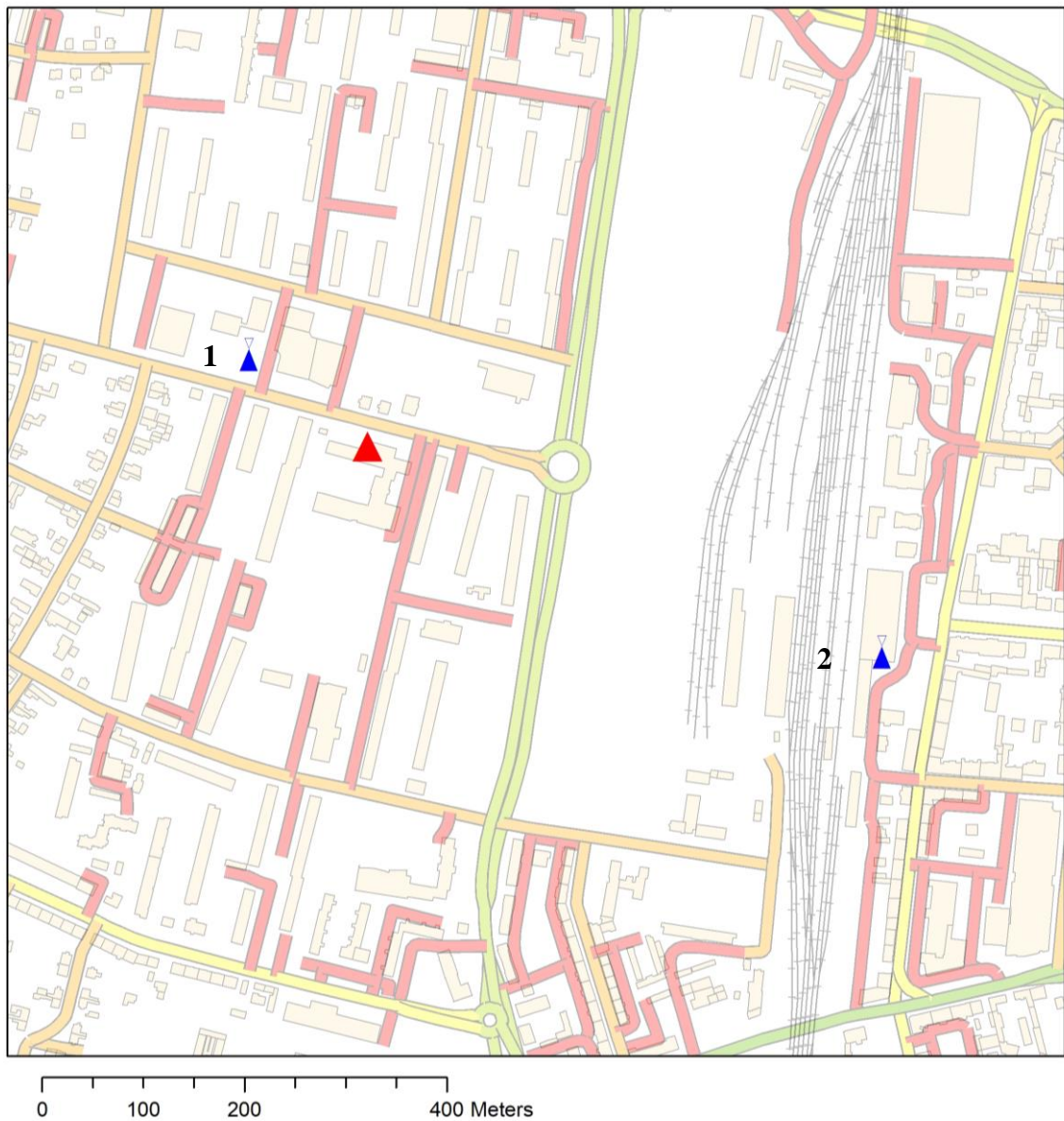
Rys. 3 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – SP nr 3 w Słupsku – widok z zewnątrz



Rys. 4 Miejsce montażu pilotażowego SMS PEM – SP nr 3 w Słupsku – widok na RTON



7.2 Otoczenie lokalizacji

W bliskim otoczeniu lokalizacji, w której zainstalowana została stacja monitorująca, w odległości ok. 140 m znajdował się radio-telewizyjny ośrodek nadawczy (RTON) wraz z instalacjami anten SBTK czterech operatorów telefonii komórkowej. W odległości ok. 600 metrów znajdowały się kolejne SBTK trzech operatorów telefonii komórkowej.



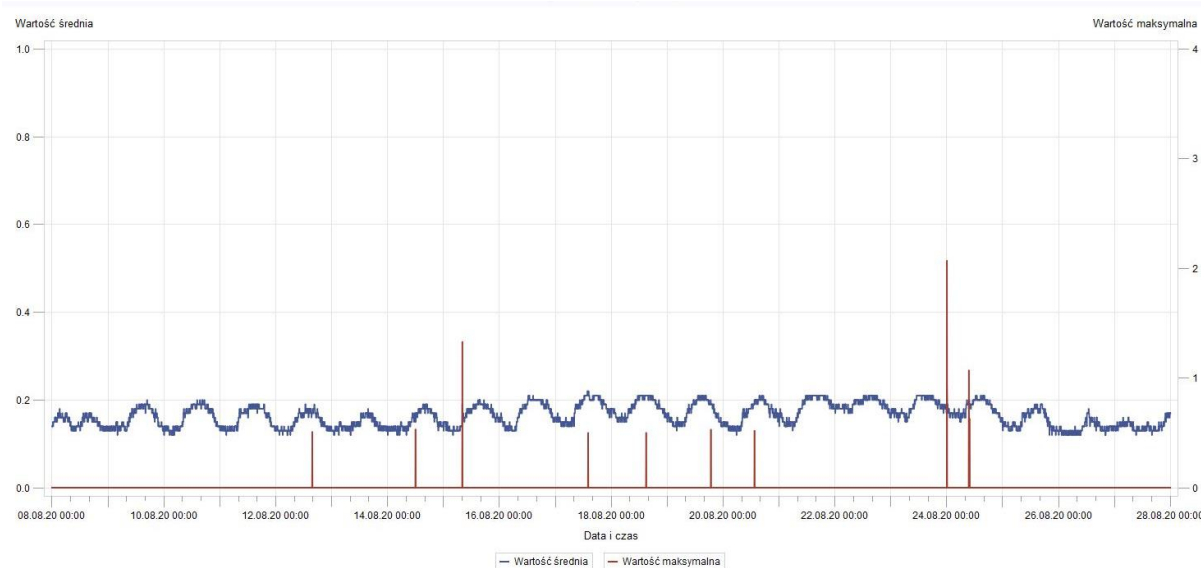
Rys. 5 Otoczenie lokalizacji – SP nr 3 w Słupsku

Opis:

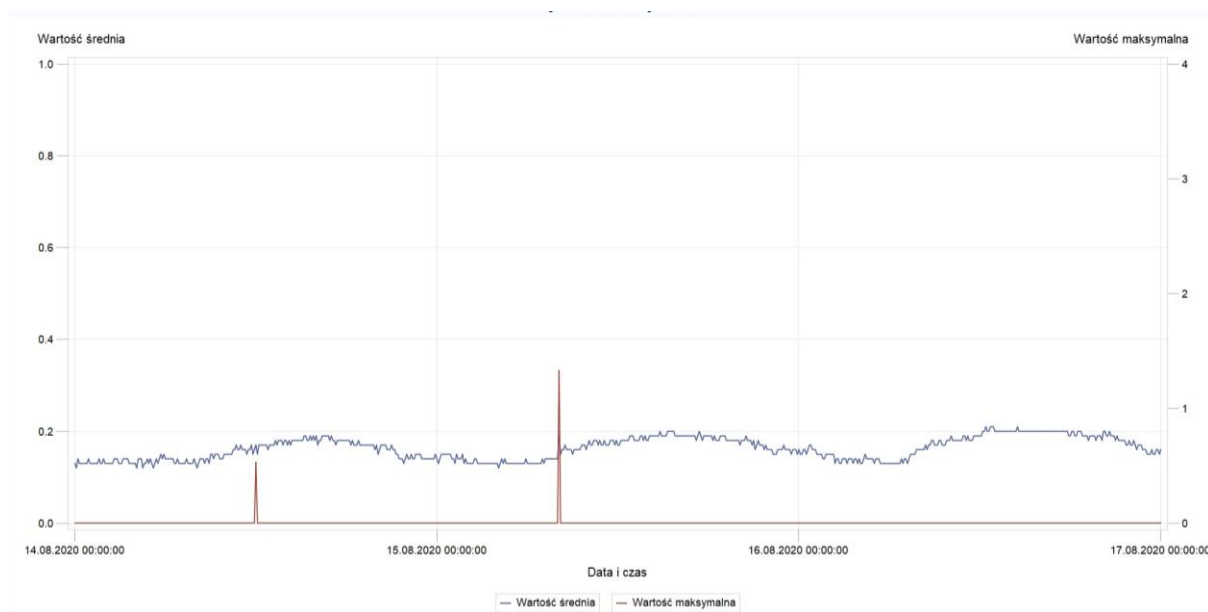
	miejsce instalacji stacji monitorującej – SP nr 3 w Słupsku
	lokalizacje stacji bazowych telefonii komórkowej: 1 – maszt RTON + anteny SBTK czterech operatorów; 2 – anteny SBTK trzech operatorów.

8. WYNIKI POMIARÓW

Wyniki pomiarów przeprowadzonych w lokalizacji SP nr 3 w Słupsku przedstawiono na Rys. 6, Rys. 7, Rys. 8 oraz w Tabl. 2.

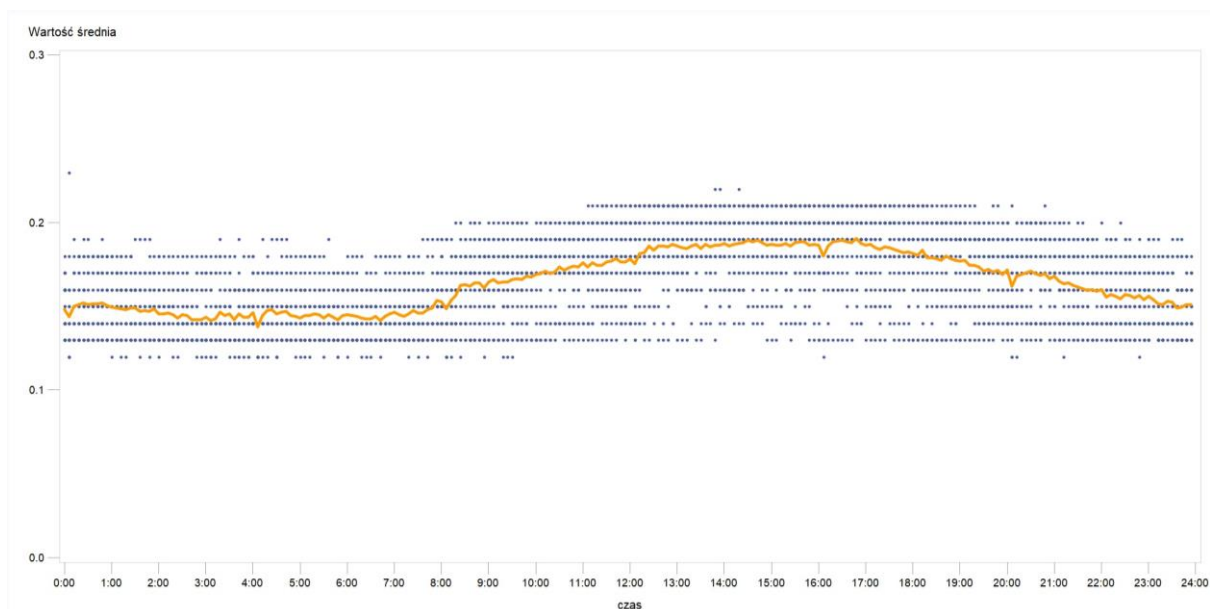


Rys. 6 Wyniki pomiarów – SP nr 3 w Słupsku w okresie 8.08.2020 r. – 27.08.2020 r.



Rys. 7 Wyniki pomiarów – SP nr 3 w Słupsku w okresie 14.08.2020 r. – 17.08.2020 r.

Na Rys. 8 przedstawiono wykres obrazujący wyniki wszystkich pomiarów wykonanych w okresie 8.08.2020 r. – 27.08.2020 r. Na osi poziomej zaznaczono kolejne godziny doby, a na osi pionowej – wyniki wartości średnich natężenia pola elektrycznego zarejestrowane w określonej chwili czasu gg:mm:ss. Punkty w jednej linii pionowej reprezentują wyniki pomiarów zarejestrowanych w różnych dniach w okresie 8.08.2020 r. – 27.08.2020 r., ale dla tej samej chwili czasu gg:mm:ss. Na podstawie tak zgrupowanych danych wykreślono średni dobowy przebieg wartości natężenia pola elektrycznego.



Rys. 8 Wyniki pomiarów – SP nr 3 w Słupsku – średnia za okres 24 godzin

Tabl. 2 Wyniki pomiarów wartości RMS (średnia) i PEAK (szczytowa) w kolejnych dniach

Data	Najniższy wynik RMS (V/m)	Najwyższy wynik RMS (V/m)	Najwyższy wynik PEAK (V/m)
2020-08-08	0,13	0,18	< 0,5
2020-08-09	0,12	0,20	< 0,5
2020-08-10	0,12	0,20	< 0,5
2020-08-11	0,12	0,19	< 0,5
2020-08-12	0,12	0,19	0,51
2020-08-13	0,12	0,18	< 0,5
2020-08-14	0,12	0,19	0,53
2020-08-15	0,12	0,20	1,33
2020-08-16	0,13	0,21	< 0,5
2020-08-17	0,14	0,22	0,50
2020-08-18	0,15	0,21	0,50
2020-08-19	0,13	0,21	0,53
2020-08-20	0,12	0,21	0,52
2020-08-21	0,13	0,21	< 0,5

Data	Najniższy wynik RMS (V/m)	Najwyższy wynik RMS (V/m)	Najwyższy wynik PEAK (V/m)
2020-08-22	0,16	0,21	< 0,5
2020-08-23	0,15	0,21	< 0,5
2020-08-24	0,15	0,23	2,07
2020-08-25	0,12	0,19	< 0,5
2020-08-26	0,12	0,18	< 0,5
2020-08-27	0,12	0,17	< 0,5
Graniczne (najniższy / najwyższy / najwyższy) wyniki	0,12	0,23	2,07

W przypadku pomiarów w środowisku o niskim poziomie natężenia PEM, wartości maksymalne PEAK poniżej 0,5 V/m, są raportowane przez stację jako wartość 0 V/m. Stąd też przedstawione na Rys. 6 oraz Rys. 7 przebiegi wartości maksymalnej znajdują się na poziomie 0 V/m, przy czym widoczne są pojedyncze „szpilki”. Mogą one wynikać z tego, że sonda została umieszczona w pomieszczeniu wewnątrz budynku, więc rejestrowała także chwilowe natężenie pola elektromagnetycznego pochodzącego od różnych urządzeń znajdujących się wewnątrz budynku, a nie tylko docierające do sondy z zewnątrz.



Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Szachowa 1, 04-894 Warszawa

www.il-pib.pl

